F 78

F-78

OPHTHALMOLOGICAL SOCIETY LIBRARY

ÜBER DAS

EMPHYSEM DER ORBITA.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

MEDICINISCHEN FACULTÄT DER UNIVERSITÄT
ZU ROSTOCK

VORGELEGT VON

PAUL MARCUS,
PRACT. ARZT AUS SCHWERIN.

LEIPZIG,
DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.
1885.

1847574

SEINEN

THEUREN ELTERN

IN DANKBARER LIEBE GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

Am Morgen des 28. September 1883 wurde in einer mecklenburgischen Stadt ein Herr Dr. St. [1]) durch einen Revolverschuss im Gesicht verletzt. Der Schuss wurde abgegeben, während der Betreffende den Kopf stark nach rechts gedreht hielt. Die Kugel traf, in der Richtung von links hinten nach rechts vorn und zugleich etwas von unten nach oben kommend, den unteren Rand des linken Jochbogens, etwa an der Vereinigungsstelle der Pars malaris des Jochbeins mit dem Processus zygomaticus des Schläfenbeins. Nach der Stellung, die der Verletzte zur Schusswaffe im Moment der Verletzung einnahm und nach den später aufgetretenen Symptomen ist anzunehmen, dass die Kugel sich am scharfen Rand des Processus zygomaticus theilte und dass die eine Hälfte in der Unterschläfengrube liegen blieb, während die andere die laterale Wand des Oberkieferbeins erreichte und dasselbe in der Richtung von der Unterschläfengrube nach der Orbita zu perforirte, so dass eine Eröffnung des Sinus maxillaris stattfand. Nachdem alsdann dies Kugelfragment noch den hinteren Umfang des Bulbus gestreift hatte, blieb es im Fett der Orbita stecken.

Der Getroffene spürte sofort, dass er mit dem linken Auge nicht sehen konnte, das Bewusstsein blieb völlig erhalten. Die Blutung war ohne Bedeutung und stand bald von selbst. Patient war im Stande, selbst sein Schlafzimmer und Bett aufzusuchen.

Kurze Zeit nach dem Niederlegen vernothwendigte sich der Gebrauch eines Schnupftuchs zwecks Reinigung der linken Nasenhälfte von den sie verstopfenden Blutcoagulis. Sofort jedoch bei der ersten schnaubenden Exspiration trat unter entsetzlichen Schmerzen der Bulbus weit aus der Orbita hervor, so dass jedes weitere Schneuzen unterblieb. Die Schmerzen dauerten in fast unerträglicher Heftigkeit etwa $^3/_4$ Stunden, sie waren lancinirender Natur, gelegentlich abwechselnd mit scharfem Bohren. Ein Druck auf das exophthalmische Auge wurde, wenn leise ausgeübt, nicht, ein etwas stärkerer unangenehm taub empfunden. Sensibilitätsstörungen der Haut, welche auf

1) Derselbe war so gütig, mir seine Krankengeschichte zur Verwendung für meine Arbeit mitzutheilen, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen besten Dank sage.

eine Läsion des Ramus II nervi trigemini hindeuteten, waren nicht vorhanden. Kopfschmerzen traten nicht ein, auch keine weiteren Anfälle von Augenschmerzen. Das kranke Auge wurde mit leichtem Druckverband und darüber einem kleinen Eisbeutel versehen. Am Abend normale Temperatur, Puls 76—78 Schläge in der Minute. In der Nacht ohne Narcotica ruhiger Schlaf.

Der Exophthalmus war am nächsten Tage etwas verkleinert und nahm von nun an sehr stark ab, so dass am 6.—8. Tage nach der Verletzung der Bulbus wieder auf seinen gewöhnlichen Raum in der Orbita sich zurückgezogen hatte. Durch den Mund wurden etwa 3 Tage lang blutig-eitrige Sputa entleert. Die Heilung verlief ohne Zwischenfall, bei gutem Appetit, stets gutem Allgemeinbefinden. Primärheilung der Einschussöffnung unter antiseptischem Verband in 10 Tagen.

Circa 14 Tage nach der Verletzung wurde der Patient durch Herrn Prof. v. Zehender ophthalmoskopisch untersucht. Es zeigte sich dabei ein vollkommen atrophischer Zustand der Sehnervenpapille. Dem entsprechend war an dem betreffenden Auge die quantitative Lichtempfindung erloschen. Ausserdem liess sich eine Ruptur der Choroidea constatiren.

Am 16. October wurde von Herrn Prof. Madelung ein Theil der Kugel von 3 Grm. Gewicht entfernt (das Gewicht einer ganzen Kugel betrug knapp 5 Grm.), nachdem derselbe einen Finger breit unterhalb des unteren Orbitalrands fühlbar geworden; wiederum Primärheilung.

Seit November 1883 versieht Patient wieder vollständig seinen Beruf als Arzt ohne Schwierigkeiten, das linke Auge ist amaurotisch geblieben und jetzt etwas kleiner als das gesunde rechte, vielleicht durch Fettschwund und Narbencontractur innerhalb der Orbita. Das wahrscheinlich noch in der Orbita liegende Stück der Kugel hat keine Symptome mehr gemacht.

Der für den Schuss benutzte Revolver führte eine Kugel von 9 Mm. und war ohne Züge.

Wir haben es in diesem Fall zu thun mit einem Emphysem der Orbita, d. h. es war Luft in das orbitale Zellgewebe eingedrungen, nachdem eine Communication desselben mit der Highmorshöhle stattgefunden hatte, wie sie durch eine Continuitätstrennung der unteren Orbitalwand gegeben wurde. Das hier sich darstellende klinische Bild war ein derartig frappantes, dass es wohl gerechtfertigt war, das Emphysem der Orbita als ein besonderes Krankheitsbild einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen. Bis jetzt hat dasselbe mit Ausnahme der Abhandlung von Berlin (im Gräfe-Sämisch'schen Handbuch der gesammten Augenheilkunde. Bd. VI. S. 648) keine eingehendere Besprechung gefunden. Es lag auch die theoretische Erwägung nahe, dass Luft, die in die Orbita eingetreten ist, von dort aus weiter in die Schädelhöhle dringen und durch Erzeugung von Hirndruck die schwerwiegendsten Folgezustände nach sich ziehen könnte. Einige vorläufig angestellte Thierexperimente, bei denen künstlich ein Orbitalemphysem erzeugt wurde (Näheres hierüber wird

später mitgetheilt werden), zeigten auch, dass dabei sofort der Tod eintrat. Durch diese Umstände wurde Herr Prof. Madelung veranlasst, mir das Thema „Emphysem der Orbita“ zur Bearbeitung anzuempfehlen und im Besonderen die Fragen zu stellen:

1. Unter welchen Bedingungen kommt das Emphysem der Orbita zu Stande und inwiefern dient es zur Diagnose der dasselbe bedingenden Verletzungen und Erkrankungen?
2. Welches ist das klinische Bild des Emphysems der Orbita?
3. Was bedeutet das Eintreten von Emphysem der Orbita prognostisch, speciell wie ist der experimentell durch dasselbe herbeigeführte Tod bei Thieren zu erklären und kann in ähnlicher Weise auch beim Menschen der Tod eintreten?

In Folgendem habe ich diese Fragen zu beantworten versucht.

Gehen wir zunächst auf die Frage der Entstehung des Emphysems der Orbita ein, so kann dasselbe, wie in dem soeben beschriebenen Falle, durch Communication des orbitalen Zellgewebes mit der Highmorshöhle auch nach Continuitätstrennungen der Wände der übrigen an die Orbita grenzenden Lufträume zu Stande kommen, also der Siebbeinzellen und der Stirnhöhlen, sowie durch Ruptur des Thränensacks, und zwar können diese Continuitätstrennungen die Folge sein sowohl von acut einwirkenden Traumen als auch von solchen pathologischen Processen, welche die betreffende Scheidewand allmählich zum Schwund bringen. Ein Emphysem der Augenhöhle in dem oben angedeuteten Sinne kann bei Verletzung der genannten lufthaltigen Knochenräume nur dann eintreten, wenn ausser ihrer knöchernen Wand und der sie bekleidenden Schleimhaut auch ein Verletzung des die Orbita auskleidenden Periostes, der Periorbita, stattgefunden hat. Dieselbe tritt übrigens bei dem unmittelbaren Anliegen desselben an der Orbitalwand bei Continuitätsverletzungen derselben wohl immer ein, anderenfalls wäre es denkbar, dass die andrängende Luft das unzerrissene Periost, da es nur lose angeheftet ist, auf eine Strecke weit loswühlt, bis zu den nächstgelegenen Kanten der die Orbita bildenden Knochenpyramide, an welchen dasselbe sehr fest adhärirt, und dass es so zur Bildung eines innerhalb der Orbita gelegenen, aber abgekapselten Luftsacks komme. Eine andere als die angegebene Entstehungsart des Orbitalemphysems gibt es nicht, speciell tritt es nie auf als Begleitserscheinung eines allgemeinen Hautemphysems, wie es etwa durch eine Rippenfractur hervorgerufen worden ist.

Hat nun eine directe Communication des Fettzellgewebes der

Orbita mit einer ihrer Nebenhöhlen stattgefunden, so dringt, sobald durch eine forcirte Exspirationsbewegung bei verschlossener Mund- und Nasenöffnung die Luft in der Nasenhöhle und also auch in jener Nebenhöhle comprimirt wird, diese Luft in das orbitale Zellgewebe ein. Gewöhnlich tritt nun die in ihm angesammelte Luft nicht oder nur zum Theil aus demselben mit Aufhören des Drucks wieder zurück, sondern bleibt in demselben eingeschlossen und kann sich bei erneuerten Exspirationsversuchen von der Orbita aus weiter verbreiten, sei es, weil die Communicationsöffnung überhaupt sehr eng ist, so dass sie nur bei einem gewissen Druck die Luft hindurchtreten lässt, sei es, dass sich Schleimhaut- oder Periostfetzen oder dergl. klappenventilartig dem Wiederaustritt der Luft entgegensetzen. In ersterem Fall gelingt es, die Luft langsam durch Druck auf den Augapfel zum Entweichen zu bringen. Es kommen jedoch auch Fälle vor, in welchen die Luft sofort bei Nachlass des exspiratorischen Drucks wieder aus der Orbita heraustritt und das Emphysem fast ganz verschwindet. So in dem von Demarres[1]) berichteten Fall. Es handelt sich um einen Mann, welcher, wahrscheinlich infolge starken Tabakschnupfens, sich eine Ruptur des Thränensacks mit consecutivem Emphysem der Lider und der Orbita zugezogen hatte. „Sobald der Kranke die Nase zwischen die Finger presst, um sich zu schneuzen, und die Luft bis in den Thränennasenkanal vorgedrungen ist, sieht man, dass das linke Auge in einer Ausdehnung von wenigstens 1½ Cm. nach vorn getrieben wird, indem es durch die Luft verdrängt wird, welche sich bei jeder Anstrengung des Kranken zum Schneuzen hinter dem Bulbus ansammelt. Alsbald nach Aufhören der Compression der Nasenlöcher nimmt der Bulbus wieder seinen Platz ein und befindet sich mit dem contralateralen auf gleichem Niveau. — Während das Auge in der beschriebenen Weise sich nach vorn bewegt, werden die Lider mit Luft infiltrirt und zeigen eine beträchtliche Volumszunahme, aber nur für einen Moment, weil eine grosse Menge der im Zellgewebe der Lider enthaltenen Luft in dem Augenblick verschwindet, in welchem das Zurückgehen des Bulbus statthat. Indess bleiben trotz des unmittelbaren Verschwindens einer grossen Menge der Luft die Lider noch immer genugsam gespannt, um den Kranken das Bedürfniss empfinden zu lassen, sie mit den Fingern von aussen nach innen zu comprimiren, um die Luft gegen den inneren Augenwinkel zu treiben."

Es dürfte hier der zweckmässigste Ort sein, die Casuistik der in Rede stehenden Affection zu besprechen, und es sei mir also zu-

---

1) Annales d' oculistique. Sept. 1845. p. 97.

nächst gestattet, ausgehend von den verschiedenen Arten von Verletzungen, welche zu einem Emphysem der Orbita führen können, eine kurze und übersichtliche Zusammenstellung der bisher davon beschriebenen Fälle, soweit mir dieselben zugänglich, zu geben. Neben der genauen Würdigung der ätiologischen Momente wird sich dadurch am besten ein allgemeines Bild der klinischen Erscheinungsform des Orbitalemphysems gewinnen lassen, von der wir dann am Ende dieser casuistischen Mittheilungen eine zusammenfassende Uebersicht geben wollen.

Von traumatischer Communication des Antrum Highmori mit der Orbita, wie sie in der von mir mitgetheilten Beobachtung die Ursache des Orbitalemphysems war, finde ich in der Literatur nur noch einen Fall angegeben, nämlich den von Berlin (l. c.) beobachteten. Es handelte sich hier ebenfalls um einen die Highmorshöhle durchbohrenden Revolverschuss, infolge dessen es zu geringem Exophthalmus gekommen war. Exspirationsversuche bei geschlossener Mund- und Nasenhöhle trieben den Augapfel sicht- und fühlbar ein wenig vor. Auch hier war das Emphysem nur auf die Orbita selbst beschränkt und erstreckte sich nicht auf die Lider.

Es ist einigermaassen auffallend, dass bei dem verhältnissmässig nicht gar so seltenen Vorkommen derartiger Verletzungen der Highmorshöhle so ausserordentlich selten von einem dabei beobachteten Emphysem der Orbita berichtet wird. Es erklärt sich das wohl daraus, dass, wie oben gezeigt wurde, eben ganz bestimmte Verhältnisse vorliegen müssen, damit es bei Communication der betreffenden Nebenhöhle mit der Orbita zu Emphysem der letzteren, wenigstens zu bleibendem Emphysem, kommt.

Ebenfalls zu den selteneren Ursachen des Orbitalemphysems gehört die Fractur des Sinus frontalis. Während sich mehrere genau beschriebene Beispiele von Fractur desselben mit Emphysem der Umgebung [1]), speciell der Lider [2]), finden, ist, soviel mir bekannt, das Emphysem der Orbita nur in einem Fall von Jarjavay als eine Folge desselben angesprochen worden. Er beobachtete es bei einem Mann, der vor 6 Jahren einen Sturz erlitten hatte und bei dem es ohne nachweisbare Ursache plötzlich aufgetreten war, und glaubt, dass es sich um einen allmählichen Zerstörungsvorgang an der vorderen Wand des Sinus frontalis handle.

In einem oder dem anderen Fall ist es allerdings zweifelhaft, ob

1) Andral, Gazette des hôpitaux. 1872. p. 126.
2) Z. B. Morgan, Lancet. 1826. X. 31.

nicht statt einer angenommenen Siebbeinzellenfractur eine Fractur des Sinus frontalis bestanden habe, oder ob nicht Beides neben einander vorhanden gewesen sei. Jedenfalls aber ist, wie aus dem Folgenden ersichtlich werden wird, die Siebbeinzellenfractur wohl die häufigste Ursache des Orbitalemphysems. An und für sich ist ja eine genauere Präcisirung dieser Verhältnisse ziemlich gleichgültig, doch gewinnen sie hinsichtlich der Lehre von den Fracturen der Schädelbasis, besonders derjenigen par contrecoup, immerhin einiges Interesse.

In einem Fall war es möglich, durch die Section mit Genauigkeit eine Fractur des Siebbeins als Ursache der fraglichen Affection nachzuweisen, nämlich dem von Menière[1]) mitgetheilten. Ein Mann war auf der Strasse angefallen und wurde in tiefem Sopor mit stertorösem Athmen und Lähmung aller Gliedmaassen ins Spital gebracht. Hielt man demselben die Nase zu, so hörte auf kurze Zeit das Athmen auf, mit der darauffolgenden kräftigen Exspiration zeigte sich Emphysem der linken Orbita und des oberen Lides. Bei der zwei Tage nachher erfolgten Autopsie fand man eine Fractur des Orbitalgewölbes mit einer Zerreissung des vorderen Hirnlappens in einer Tiefe von 8 Linien. Die Dura mater war in grosser Ausdehnung um die Fracturstelle vom Knochen getrennt. Eine der Knochenspalten erstreckte sich bis zur Umbiegungsstelle der oberen in die mediale Orbitalwand und communicirte mit den mittleren Siebbeinzellen, welche eine kleine Quantität flüssigen Blutes enthielten.

Ebenso sicher begründet ist die Diagnose einer Siebbeinzellenfractur in dem Michelson'schen[2]) Fall, wo ein Bajonettstich in die innere Wand der linken Orbita eingedrungen war und zu Emphysem derselben geführt hatte. Nach der Verletzung war eine mässig starke Blutung aus dem linken Auge, angeblich nicht aus der Nase erfolgt. Die Lider sind blutig suffundirt und geschwollen, die Gefässe der Cornea zeigen eine ziemlich beträchtliche Injection; beim Ektropioniren des oberen Lids wird eine in der Conjunctiva desselben befindliche, nur etwa linienbreite, etwa in der Mitte des Lidrands beginnende und sich in schräger Richtung von unten nach oben erstreckende Risswunde sichtbar. Druck auf die Gegend der Thränenkanälchen und des Saccus lacrymalis nicht schmerzhaft, am Thränenapparate nichts Abnormes; ebensowenig am Bulbus, Sehvermögen intact. — Die Nasenknochen sowohl, als das Thränenbein, soweit sie der Untersuchung durch Palpation zugänglich, vollkommen unverletzt.

1) Archives générales. Tome XIX. p. 344, cit. nach Berlin u. Desmarres.
2) Berliner klinische Wochenschrift. 1870. S. 136.

Grüning[1]) berichtet von einem Mann, bei dem infolge eines Faustschlags auf die linke Seite der Stirn ein Emphysem der Orbita und der Augenlider der entgegengesetzten Seite entstand.

Am nächsten Morgen nach dem Schlage fühlte der Betreffende beim Schneuzen, dass das rechte Auge nach vorn getrieben wurde und beide Lider dieser Seite bedeutend anschwollen, ohne dass Schmerzempfindung dabei vorhanden war. Die 18 Stunden nach dem Trauma vorgenommene Untersuchung ergab rechts bedeutende Lidschwellung von der charakteristischen Beschaffenheit des Emphysems. Unter dem linken Arcus superciliaris bestand ebenfalls eine Anschwellung, welche sich bei der Berührung resistent und schmerzhaft erwies. In der Gegend der Incisura supraorbitalis war die Schmerzhaftigkeit sehr bedeutend. Das linke obere Lid war vollkommen beweglich.

Inspirirte Patient bei geschlossenem Mund kräftig durch die Nase, so zog er Blutklumpen aus der Nasenhöhle in den Rachen. Bei gewaltsamer Oeffnung des Auges erkannte man die Prominenz des Bulbus, dessen Hornhaut tiefer stand, als die des anderen Auges.

Grüning meint, dass es sich hier unzweifelhaft um eine durch Contrecoup entstandene Fractur der inneren Orbitalwand, und zwar der Lamina papyracea des Siebbeins gehandelt habe.

In ähnlicher Weise erklärt sich wohl der von Hilbert[2]) beschriebene Fall. Ein Arbeiter stürzte mit dem Hinterhaupt auf Steinpflaster. Er erhob sich sofort und empfand nur geringen Schmerz im Hinterkopf und Nacken. 3 Stunden später trat ein Emphysem der Orbita und ein circumscriptes Emphysem der Lider auf. Jedenfalls dürfte die hier gestellte Diagnose einer Fractur der Basis der Orbita wohl kaum haltbar sein. Baudry[3]) erzählt von einem Mann, der mit der vorderen oberen linken Schläfengegend an eine faustgrosse eiserne Kugel stiess und ein Emphysem der Orbita und der Lider acquirirte, und erklärt diese Erscheinung ebenfalls aus einer Fractur der dünnen Knochen der inneren Orbitalwand, also des Siebbeins oder des Thränenbeins. Auch eine von Mackenzie gemachte Beobachtung über Emphysem der Lider und der Orbita bei einem Mann, welcher beim Schneuzen das rechte verstopfte Nasenloch durch ein Verbiegen der Scheidewand frei machen wollte, dürfte hierher zu rechnen sein.

---

1) Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde von Knapp u. Moos. II. S. 197.
2) Centralblatt für prakt. Augenheilk. 1884. S. 242.
3) Recueil d' ophthalmologie. Août 1881. p. 449.

Eine weitere Quelle für das Orbitalemphysem kann eine Fractur des Thränenbeins oder eine Ruptur des Thränensacks abgeben. Im ersteren Fall communicirt die in der Nasenhöhle enthaltene Luft mit dem orbitalen Zellgewebe durch Vermittlung der vorderen Siebbeinzellen, im zweiten durch Vermittlung des Ductus naso-lacrymalis. Das Thränenbein kann entweder nur in seiner hinteren Hälfte gebrochen sein mit Intacterhaltung des Thränensacks — in welchem Fall kein wesentlicher Unterschied zwischen einer Siebbeinzellenfractur vorhanden ist — oder die vordere Hälfte, die vor der Crista lacrymalis posterior gelegene Partie, ist fracturirt; dann wird meist eine Verletzung des Thränensacks damit verbunden sein. Andererseits kann auch dieser allein zerreissen ohne gleichzeitige Knochenverletzung, sei es durch übermässige Ausdehnung bei forcirter Exspiration oder durch direct ihn treffende Traumen, wie bei ungeschickt ausgeführten Sondirungen und dergl. am Thränennasenkanal.

Von Thränenbeinfractur führt Meusnier[1]) einen Fall an, bei welchem dieselbe durch Schläge mit dem Stiefelabsatz auf die Augenhöhlengegend veranlasst wurde. Es bestand Emphysem der Lider und der Orbita, die Zunahme des ersteren beim Schneuzen erfolgte sichtlich vom inneren Augenwinkel aus. Eine Fractur des Oberkiefers liess sich mit Sicherheit ausschliessen. Vielleicht gehört hierher auch der von Hirschberg, in dessen Centralblatt für prakt. Augenheilkunde. 1884. S. 243 mitgetheilte Fall von Emphysem der Orbita und der Lider bei einem Menschen, welcher mit dem Auge auf eine eiserne Stange fiel.

Bei Verletzungen des Thränensacks kommt es meist nur zu Emphysem der Lider, ohne Betheiligung des orbitalen Zellgewebes, wie in den Fällen von Brée (Recueil de Mémoires de médecine etc. Paris 1824. XV. 311—14), Raggi (Rivista clinica de Bologna. 1880. 108—111), Desmarres (l. c. p. 100) und Anderen, wenigstens findet sich bei ihnen nichts von Emphysem der Orbita erwähnt. Bei letztgenanntem Fall bestand eine Wunde, welche die Haut an der vorderen Wand des Thränensacks und diesen selbst durchtrennte und aus welcher bei Druck auf die Lider Luftblasen entwichen.

Von Emphysem der Orbita bei Ruptur des Thränensacks, ohne nachweisbare Fractur, konnte ich nur ein sicheres[2]) Beispiel finden, und zwar das schon oben (S. 4) bei anderer Gelegenheit angeführte

1) Gazette des hôpitaux. 1872. p. 163.

2) Auch Foucher (Gaz. des hôp. 1864. p. 248) gibt als Ursache eines von ihm beobachteten Falles Thränensackruptur an, ohne jedoch einen stricten Beweis dafür zu liefern.

von Desmarres. Es kann das seltene Vorkommen des Orbitalemphysems unter diesen Verhältnissen im Vergleich zu der relativen Häufigkeit des Lidemphysems nicht auffallen, wenn man bedenkt, dass der Thränenschlauch ganz ausserhalb der Orbita im engeren Sinne bleibt und gegen den Inhalt derselben vollkommen abgeschlossen ist. Denn die Fascia tarso-orbitalis s. das Septum orbitale, welches das Zellgewebe der Lider von dem der Orbita trennt, heftet sich an die Crista lacrymalis posterior an, so dass die hinter dem Thränensack gelegene Knochenwand, d. i. die vor jener Crista gelegene Hälfte des Thränenbeins, gewissermaassen die knöcherne Fortsetzung dieser Membran am inneren Augenwinkel bildet. Desmarres diagnosticirte eine Ruptur des Thränensacks als Ursache des Emphysems in seinem Falle dadurch, dass bei Compression der Gegend des Sackes und seiner Nachbarschaft mit dem Finger eine Zunahme des Emphysems beim Schneuzen nicht eintrat, sowie durch Injection von Wasser in die Thränenkanälchen. Während die in das untere Punctum lacrymale injicirte Flüssigkeit auf dem gewöhnlichen Wege in die Nase gelangte, drang die durch das obere Thränenkanälchen eingespritzte in das Zellgewebe der Orbita und der Lider hinein und der Bulbus blieb durch die hinter ihm befindliche Flüssigkeit so lange vorgetrieben, bis der Kranke sie durch einen in geeigneter Richtung ausgeübten Druck entfernte. Ausser diesem von Desmarres angewandten Mittel der Flüssigkeitsinjection kann man zwecks Diagnose einer Thränensackruptur auch noch versuchen, ob es durch Druck auf den Sack gelingt, Blut nach aufwärts durch die Thränenkanälchen austreten zu lassen.

Wenn übrigens bei einem gesunden Menschen ohne vorhergegangenes Trauma bei heftigem Niesen oder Schneuzen plötzlich ein Emphysem der Lider oder der Orbita entsteht, so berechtigt das nicht ohne Weiteres zur Annahme einer Thränensackruptur. Mit Recht hebt Baudry (l. c.) hervor, dass, falls Verletzungen des Thränensacks und der Thränenkanälchen leicht Veranlassung zu Emphysem gäben, dies bei der Häufigkeit von Verletzungen dieser Gegend durch chirurgisch-ophthalmiatrische Eingriffe viel öfter vorkommen müsste, und erinnert andererseits an die Worte Desmarres (Traité T. I. p. 249): „Man bemerkt häufig eine Fractur der Wände der Nasen- oder der Stirnhöhlen durch ein heftiges Niesen oder blos durch den Act des Schneuzens.“

In allen den bisher angeführten Fällen wurde die Communication der Orbita mit den benachbarten Lufträumen fast ausschliesslich durch acut einwirkende Traumen herbeigeführt. Es ist indess von

vornherein anzunehmen, dass auch bei solchen pathologischen Processen, welche die betreffende Knochenwand allmählich zum Schwund bringen, bei vollständigem Durchbruch derselben ein Orbitalemphysem zu Stande kommen kann. In die Kategorie dieser Fälle scheint der von Rampoldi [1]) berichtete hinzugehören. Der Patient, ein kräftiger 40jähriger Pfarrer, war vollständig gesund bis auf einen habituellen Schnupfen, der sich unter dem häufigen Gebrauch von Schnupftabak so verschlimmert hatte, dass die klare Sprache und selbst das Athmen behindert war. Eines Tages bemerkte Patient, von einem längeren Schlaf aufwachend, zu seiner Verwunderung die Erscheinungen eines Emphysems der linken Orbita, welches seitdem öfters wieder auftrat und verschwand. Jedesmal ging dem Auftreten desselben ein zischendes Geräusch vorauf, welches vom Patient in die hintere Gegend der Orbita verlegt und auch von Rampoldi selbst constatirt wurde. Hiernach sowie aus dem Umstand, dass die Thränenwege ganz intact waren, muss man wohl mit Rampoldi annehmen, dass es sich um eine lediglich durch das heftige Schneuzen hervorgerufene Ruptur des Siebbeins handelt. Eine weitere sicher begründete Beobachtung von hierher gehörigem Emphysem der Orbita ist mir nicht bekannt, wenn man nicht den bereits erwähnten Fall von Jarjavay hierher rechnen will; von Emphysem der Lider unter diesen Umständen finden sich allerdings Beobachtungen angeführt.

Betrachten wir jetzt, nachdem wir die Art der Entstehung des Emphysems der Orbita durch die verschiedenartigen Verletzungen an der Hand der beobachteten Fälle kennen gelernt und einen allgemeinen Einblick in die klinische Erscheinungsform desselben gewonnen haben, die diese Affection charakterisirenden Symptome mit besonderer Berücksichtigung der Diagnose des Orbitalemphysems, welches ja seinerseits, wie wir gesehen haben, für die Diagnose der betreffenden Verletzungen eine wichtige Rolle spielt. Das hauptsächlichste derselben ist der Exophthalmus, hervorgerufen dadurch, dass die Luft sich hinter dem beweglichen Bulbus ansammelt und ihn vortreibt. Dabei sind vorhanden oder können auch fehlen die subjectiven Symptome des Gefühls der Zerrung am Augapfel, der Sensation, als ob derselbe aus dem Kopfe heraustrete. Zu wirklichen Schmerzen kommt es selten, doch zeigt der Fall Dr. St., dass dieselben sogar in einer unerträglichen Heftigkeit auftreten können. Sie erklären sich hier wohl theils durch directe Reizung von Nerven durch scharfe

1) Annali d' ottalmologica. Ao. XIII. p. 344.

Knochensplitter, welche durch das plötzliche Vortreten des Bulbus mit ihnen in Berührung kamen, theils durch Zerrung des von der Kugel verletzten Bulbus. Objectiv ist der Exophthalmus, zumal wenn er nur in geringem Maasse vorhanden ist, nicht immer deutlich zu constatiren, da das begleitende Emphysem der Lider so hochgradig sein kann, dass es nicht gelingt, dieselben von einander zu entfernen, geschweige denn mit Sicherheit eine Vortreibung des Bulbus zu erkennen. Aus demselben Grunde kann meist zur Diagnose der letzteren das Weitersein der Lidspalte auf einem exophthalmischen Auge gegenüber der des gesunden nicht herangezogen werden, da ja eben durch die starke Volumszunahme der Lider eine Verengerung der ersteren gesetzt wird, welche die durch den Exophthalmus bewirkte Voneinanderdrängung der Lider nicht nur compensirt, sondern, wie gesagt, zuweilen sogar bis zu einem Festgeschlossensein der Lidspalte übercompensirt. Ebensowenig, wie unter solchen Umständen ein Exophthalmus mit Sicherheit diagnosticirt werden kann, kann natürlich umgekehrt das Vorhandensein eines solchen geleugnet werden. Indessen wird es doch im weiteren Verlaufe meist gelingen, das Bestehen eines Exophthalmus neben dem Lidemphysem zu constatiren.

Ist das Vorhandensein eines Exophthalmus sichergestellt, so handelt es sich darum, zu entscheiden, ob wirklich Ansammlung von Luft hinter dem Bulbus die Ursache desselben ist. Gerade derartige Verletzungen, welche zum Orbitalemphysem führen, pflegen ja häufig mit Blutergüssen in die Orbita einherzugehen und könnte der Exophthalmus lediglich durch einen solchen herbeigeführt sein. Dagegen spricht nun in den meisten Fällen das charakteristische plötzliche Entstehen desselben während des Schneuzens oder Niesens erst einige Zeit nach der Verletzung. Ausserdem wird eins oder das andere der ganz sicheren Anzeichen eines Eintritts von Luft in die Orbita kaum fehlen. Der Exophthalmus nimmt zu, wenn bei Verschluss von Nase und Mund exspirirt wird, und umgekehrt lässt er sich oft bei Druck auf den Bulbus vermindern. Zuweilen hört man dabei ein eigenthümliches Geräusch des Entweichens der eingeschlossenen Luft durch die Oeffnung in die Nebenhöhle, so in Desmarres' Fall: L'air s'échappe avec un bruit particulier assez fort, semblable à du gargouillement, qui est d'autant mieux perçu que le malade appuie un peu plus fortement ou un peu plus vite. Liegt die Communicationsöffnung genügend weit nach vorn, also im Thränenbein oder Thränensack, so gelingt es, durch Compression dieser Stelle mit der Fingerspitze eine Zunahme des Emphysems während der Exspiration zu verhindern. — Ist von allen diesen Symptomen nichts vorhanden, so muss es sich

doch im weiteren Verlauf bald zeigen, ob es sich um einen durch Emphysem oder um einen durch einen Bluterguss hervorgerufenen Exophthalmus handelt. Während letzterer etwa 3—4 Wochen zur Resorption braucht (Geissler), wird Luft hinter dem Bulbus bei geeigneter Behandlung meist in ebensoviel Tagen verschwunden sein.

Begreiflicherweise wird der Bulbus durch die Luft nicht immer genau in der Richtung seiner Axe protrudirt, sondern je nach der Art der Vertheilung der eingedrungenen Luft im Zellgewebe bald in horizontaler, bald in verticaler, bald in beiden Richtungen von seiner Axe abgelenkt. Ist diese Ablenkung hochgradig, so dass es den ohnedies durch die Zerrung, welche sie erfahren, in ihrer Wirkung beeinträchtigten Muskeln nicht mehr gelingt, die Parallelität der Sehaxen wiederherzustellen, so kommt es zum Auftreten von Doppelbildern, einer Erscheinung, welche dem Patienten zuweilen von allen am störendsten ist (vgl. Hilbert, l. c.). Interessant ist die von Rampoldi in seinem Falle (s. S. 10) gemachte Beobachtung, dass die Pupille beim jedesmaligen Vortreten des Bulbus sich etwas erweiterte, um sofort wieder zu ihrer natürlichen Grösse zurückzukehren, ein Vorgang der wohl auf Reizung sympathischer, zum Bulbus tretender Nervenfasern zu beziehen ist. Durch Zerrung der Eintrittsstelle des Opticus kommt es zuweilen zu Herabsetzung der Sehschärfe, schwerere Sehstörungen kommen jedoch nicht vor oder sind, wenn vorhanden, nicht auf Rechnung des Emphysems zu setzen. So beruhte die Amaurose in dem eingangs berichteten Fall auf directer Läsion des Bulbus durch die Kugel.

Weiter pflegt mit dem Exophthalmus noch verbunden zu sein eine Beweglichkeitsbeschränkung des Auges nach der einen oder anderen Richtung, veranlasst sowohl durch die soeben erwähnte Insufficienz der Muskeln, wie auch direct durch die ein mechanisches Hinderniss bildende Luft, resp. das von ihr verdrängte Fettgewebe.

Was den Verlauf des Emphysems der Orbita betrifft, so pflegt dasselbe in kurzer Zeit, meist schon nach wenigen Tagen, unter Anwendung eines leichten Druckverbandes und dem zweckmässigen Verhalten des Patienten, d. h. Vermeidung aller heftigen Exspirationsanstrengungen, insbesondere des Schneuzens, zu verschwinden. Es kommen jedoch auch Fälle vor, wo die Communicationsöffnung, sei es wegen abnormer Grösse derselben oder aus sonstigen Ursachen, nicht zuheilt, und wo das Emphysem entweder dauernd in geringem Grade weiter besteht oder von Zeit zu Zeit intermittirend auftritt. Dass in diesem Fall die Affection recht lästig sein kann, zeigt das Beispiel des Rampoldi'schen Falles (vgl. S. 10), wo bei dem Patienten

bei jedem stärkeren Exspirationsact, manchmal auch beim Singen im Chor, plötzliches Hervortreten des Bulbus und Doppelsehen auftrat. Der Patient gewöhnte sich schliesslich daran, durch einen Gegendruck mit der Hand auf das Auge das Eintreten der Diplopie zu verhindern oder das vorgetretene Auge zurückzudrücken. Ein längere Zeit getragener Druckverband vermochte die Erscheinung nicht gänzlich zu beseitigen, denn als einige Monate nach Beginn dieser Behandlung der Schnupfen infolge einer Erkältung wieder exacerbirte, trat auch das Emphysem der Orbita wieder auf. Auch bei dem von Desmarres (vgl. S. 4) behandelten Herrn, der durch ein perpetuirlich zu tragendes Compressorium in seiner Eigenschaft als Musikdirector sich genirt fühlte und ein solches daher nicht anlegen wollte, bestand das Emphysem noch 1/4 Jahr nach Entstehung desselben fort und die Luft drang noch immer in die Lider und hinter den Bulbus, doch genügte das Vermeiden des Schneuzens, um die Luftinfiltration in ganz geringen Schranken zu halten.

Während die den Symptomen des Orbitalemphysems an und für sich zu Grunde liegenden anatomischen Verhältnisse keiner weiteren Erörterungen bedürfen, verdient die Art der Vertheilung der Luft im orbitalen Zellgewebe und ihre Ausbreitung von dort aus eine etwas eingehendere Betrachtung. Es treten uns hier in den einzelnen Fällen einige Verschiedenheiten entgegen. Bald bleibt die Luftansammlung auf den Orbitalraum allein beschränkt, bald verbreitet sie sich auf die Lider, zuweilen auch noch weiter auf die umgebende Haut in grösserer oder geringerer Ausdehnung. Noch weit häufiger sehen wir ein Emphysem der Lider allein auf diese beschränkt bleiben, ohne dass es zu einem Emphysem der Orbita kommt, und ist das Erstere eine gar nicht so seltene Beobachtung, jedenfalls ungleich häufiger als das isolirte Emphysem der Orbita. In den Fällen nun, in welchen durch die Verletzung an sich schon ein Eindringen von Luft sowohl ins Zellgewebe der Lider wie in das der Orbita ermöglicht ist, bedarf es selbstverständlich keiner Erklärung für das gleichzeitige Vorkommen von Lid- und Orbitalemphysem. Einer Erklärung bedürftig sind jedoch die Fälle, wo die Luft evident nur in die Orbita selbst gelangen konnte, z. B. durch Fractur einer Siebbeinzelle, und wo doch entweder sogleich oder im weiteren Verlauf der Affection die Luft ihren Weg in die Lider fand.

An und für sich sind ja die Lider von dem Orbitalraum durch das Septum orbitale (Fascia tarso-orbitalis) vollkommen abgeschlossen und es ist a priori nicht einzusehen, auf welche Weise

diese Scheidewand ohne eine directe Verletzung derselben eine Communication zwischen beiden Zellgewebsräumen zulassen sollte. Für Blutergüsse, welche sich im Orbitalraum ansammeln, hat Friedberg (Virchow's Archiv. Bd. 31. S. 344) in der That nachgewiesen, dass ihnen durch ebengenannte Fascie ein Damm entgegengesetzt und ihr Eindringen unter die Lidhaut verhindert werde. Ein Gleiches müssen wir auch von einer Luftansammlung in der Orbita annehmen, und der von Berlin (l. c.) beobachtete sowie der eingangs berichtete Fall beweisen, dass dies in der That vorkommt. Wie aber erklären sich Fälle, wie die von Menière und von Grüning, bei denen nur der Orbitalraum im engeren Sinn mit den verletzten Siebbeinzellen communicirte und wo doch alsbald ein Emphysem der Lider zum Emphysem der Orbita hinzutrat? Wohl kaum anders, als dass die Luft bei dem kräftigen Exspirationsdruck doch einen Locus minoris resistentiae in der betreffenden Fascie findet, den sie sprengt oder durch den sie sich hindurchdrängt. Ein solcher Locus minoris resistentiae lässt sich nun in der That nachweisen und zwar in der Gegend des inneren Augenwinkels. Sappey gibt ausdrücklich an, dass das Septum orbitale an dieser Stelle besonders dünn und locker sei, dass anstatt einer straffen, fascienartigen Membran das Septum orbitale hier nur das Ansehen einer „zellig-faserigen Membran" zeige. Durch die Maschen derselben vermag sich nun ganz wohl die Luft hindurchzudrängen. Dem entsprechend sehen wir auch bei einigen Fällen, wie besonders in dem von Baudry mitgetheilten, dass beim Auftreten des Lidemphysems — bei primärem Orbitalemphysem — ein Gefühl vorhanden ist, als ob „etwas am inneren Augenwinkel zerreisse und als ob alsdann von dort aus sich etwas um das Auge herumbegebe". Der umgekehrte Vorgang, nämlich das Eindringen von Luft in die Orbita bei primärem, allein bestehenden Lidemphysem, scheint nicht vorkommen zu können, wenigstens finden wir in der Literatur keinen Fall, aus dem dies zu schliessen wäre. Dass übrigens das Emphysem, wenn es sich auf die Lider erstreckt, nur selten die Neigung zeigt, sich auf das Unterhautzellgewebe des gesammten übrigen Körpers auszudehnen, rührt daher, dass, während die Lidhaut nur sehr locker durch fettloses Bindegewebe mit der Unterlage zusammenhängt, die Haut der umliegenden Gesichtstheile den gewöhnlichen Panniculus adiposus besitzt und dass zwischen diesen beiden Unterhautzellgewebsregionen ein förmlicher Abschluss durch subcutane, fascienartige Bindegewebsblätter vermittelt wird.

Näheres über die soeben berührten Verhältnisse sowie auch Aufschlüsse über die Vertheilung der Luft in der Orbita, über ihre Lage

zu den intraorbitalen Gebilden würden sich unschwer durch Experimente am Cadaver constatiren lassen. Leider fehlte mir zu diesen Untersuchungen das nothwendige Material und ich war gezwungen, statt an menschlichen Leichen meine Untersuchungen anzustellen, mich mit denen von Kaninchen zu begnügen, an welchen ich zwecks Untersuchung der Pathologie des Orbitalemphysems ein solches künstlich erzeugt hatte. Wenn es nun auch nicht erlaubt ist, die hier gewonnenen Resultate, sowohl in anatomischer als besonders in pathologischer Hinsicht, ohne Weiteres auf den Menschen zu übertragen, so scheinen sie mir doch interessant genug, um hier mitgetheilt zu werden.

Das Emphysem des orbitalen Zellgewebes wurde einfach in der Weise erzeugt, dass eine Pravaz'sche Canüle oder ein dünner Troicart in dasselbe bei möglichster Vermeidung von Nebenverletzungen eingestochen wurde, und zwar durch die Conjunctiva zwischen der Membrana nictitans und dem Bulbus, und dass alsdann durch erstere vermittelst einer Injectionsspritze ein gewisses Quantum Luft injicirt wurde. Dabei zeigte sich nun die weiter unten genauer zu besprechende Thatsache, dass diese Operation, falls man nicht gewisse Vorsichtsmaassregeln anwendete, für die Thiere den sofortigen Tod zur Folge hatte. Zunächst jedoch sei es gestattet, auf die anatomischen Verhältnisse einzugehen, über welche ich mir dadurch Klarheit zu verschaffen suchte, dass ich nach erfolgtem Tode des Thieres durch die in derselben Lage fixirte Canüle des Troicarts erwärmten, mit Berlinerblau gefärbten Leim nachspritzte, welcher alsdann, zum Theil wenigstens, in die durch die Luft präformirten Räume eindrang und nach seinem Erstarren es ermöglichte, sowohl durch Präparation wie durch Anlegung von Durchschnitten an gefrorenen Köpfen sich über seine Lage, resp. über diejenige der Luft, deren Stelle er einnahm, ein Urtheil zu bilden. Es zeigte sich hier nun, dass das Emphysem der Orbita nicht darin bestand, dass die einzelnen Maschen des Fettgewebes von einander durch Luft abgehoben werden; dies ist zwar auch der Fall, aber meist nur in geringem Grade, da das sie verbindende Zwischengewebe ziemlich straff ist und eine solche Ausdehnung nicht zulässt, hauptsächlich aber, weil die die Muskelpyramide einhüllende Fettschicht [1]) der Orbita von einer besonderen

1) Beim Menschen haben wir es, nach der Darstellung Friedberg's (l. c.), mit zwei Fettschichten zu thun, einer centralen, innerhalb des Muskeltrichters gelegenen, und einer peripheren, die Muskeln einhüllenden. Beide werden von besonderen Fascienblättern umgeben, welche ihrerseits wieder durch bindegewebige Sprossen mit den Muskelscheiden zusammenhängen. Die Bindegewebsräume,

Fascie umgeben wird und so gewissermaassen ein abgeschlossenes Organ darstellt. Demgemäss wird die gesammte Fettschicht auch als solche durch die Luft verdrängt, die Luft sammelt sich hinter dem Fettgewebe an und verdrängt dasselbe, und man würde in diesem Sinne, da sich hier Luft und Fettgewebe ebenso verhält, wie etwa beim Pneumothorax Luft und Lunge, von einer Pneumoorbita reden können. [1]) Das Fettgewebe fand sich bei allen Thieren nach vorn gedrängt, unmittelbar hinter ihm lag das Gros der Leimmasse, während die Pyramide der Muskeln nach hinten gedrängt war, welche ihrerseits gleichfalls wieder mit balkenartigen Einscheidungen von Leimmasse umgeben waren.

Ehe ich nun auf die weiteren sich ergebenden anatomischen Veränderungen eingehe, sei es gestattet, zunächst ein Bild der Erscheinungen zu geben, welche als Ausdruck derselben in schneller Reihenfolge an dem Thiere sich abspielen.

Sobald etwas Luft in die Orbita eingetreten ist, entsteht ein starker Exophthalmus auf dem betreffenden Auge, dasselbe fliegt förmlich aus seiner Höhle heraus. Zugleich tritt ein starkes Emphysem der Lider und hauptsächlich der Palpebra tertia auf, welche in Form eines dicken Wulstes am inneren Augenwinkel sich vordrängt, stellenweise oder auch ganz wird auch die Conjunctiva bulbi durch Luft abgehoben, es tritt eine Art Luftchemosis, ein subconjunctivales Emphysem auf. Nach dem Hervortreten des Bulbus entsteht, bei fortdauernder Injection, auch auf der anderen Seite Exophthalmus und die übrigen Veränderungen. Einige Secunden bleibt nun das Thier ruhig, dann beginnt es unruhig zu werden, die Pupillen erweitern sich stark, es treten heftige Convulsionen und Dyspnoe auf und unter diesen Erscheinungen tritt meist schon nach einer halben bis einer

---

welche die eindringende Luft gemäss dieser anatomischen Verhältnisse aufsuchen kann, liegen also erstens um die periphere Fettschicht herum und zweitens zwischen ihr und der centralen, dazu kommen dann noch die durch die einzelnen Muskelscheiden gebildeten Bindegewebsräume. Beim Kaninchen liess sich begreiflicherweise auf diese feineren Verhältnisse bei dem relativ gewaltsamen Operationsmanöver keine Rücksicht nehmen.

1) Der Einwand, dass das, was hier von dem Verhalten des eingespritzten Leims zu dem Fettgewebe gesagt ist, nicht ohne Weiteres auch für Luft gilt, ist, abgesehen davon, dass es sich bei der Leiminjection schon um präformirte Lufträume handelt, einfach dadurch hinfällig, dass sich auch bei der Eröffnung der gefrorenen Orbita von Thieren, bei welchen blos Luft injicirt wurde, jenes charakteristische Verhalten des Fettgewebes nicht verkennen lässt, wenn auch sonst die Lagerungsverhältnisse der Orbitalgebilde hier bei Weitem nicht so deutlich zu erkennen sind, wie bei der Leiminjection.

ganzen Minute der Tod ein. Diese Erscheinungen treten bereits auf, wenn bei einem mittelgrossen Kaninchen nur 20—25 Cem. Luft auf einmal injicirt werden; je stärker der Injectionsdruck und je grösser das injicirte Luftquantum, desto schneller pflegt auch im Allgemeinen der Tod einzutreten.

Was zuvörderst das Auftreten des Exophthalmus auf der contralateralen Seite betrifft, so erklärt sich dies, wie Durchschnitte an gefrorenen Köpfen solcher Thiere zeigten, bei denen nach erfolgtem Tod durch die in derselben Lage verbleibende Canüle gefärbte Leimmasse injicirt war, aus einem Durchtreten der Luft durch die in der beide Orbitae trennenden Scheidewand befindlichen Foramina. Einmal dringt die Luft durch das (beim Kaninchen unpaare) Foramen opticum, indem sie sich unmittelbar vor der Divergenzstelle der Nervi optici einen Weg bahnt, dann aber auch durch das darunter gelegene den Fissurae supraorbitales beim Menschen entsprechende Loch.

Als Ursache des so schnell eintretenden Todes des Versuchsthieres lag es nahe, anzunehmen, dass die Luft direct in die Schädelhöhle durch die von der Orbita in sie führende Löcher eingedrungen sei, sei es nun an den Nerven- und Gefässscheiden entlang oder durch gewaltsame Sprengung des bindegewebigen Verschlusses der ersteren, und dass dieselbe dann auf das Gehirn einen direct comprimirenden Einfluss ausübte. Das war jedoch nicht der Fall, es gelang weder an Köpfen getödteter Thiere, bei denen von oben die Schädelhöhle eröffnet und das Gehirn entleert war, von der Orbita aus durch Druck auf den exophthalmischen Bulbus oder durch Luftinjection in die liegengebliebene Canüle Luft in das Cavum cranii zu treiben, wie solche durch Anfüllung desselben mit Wasser durch das Aufsteigen von Luftblasen in demselben sich kenntlich gemacht haben würde, noch fand sich bei den Leimpräparaten eine Spur Leim frei in der Schädelhöhle liegend. Dagegen zeigte sich in allen Fällen übereinstimmend eine Anfüllung des gesammten Gefässsystems mit Luft, so dass es klar war, dass der Tod durch den Eintritt von Luft in das Gefässsystem erfolgt sein musste. Besonders reichlich fand sich die Luft in den grossen Venen, hauptsächlich den Hirnsinus, im rechten Herzen, in den Lungen, in der Leber. Dass der Eintritt der Luft in die Gefässe, und zwar in das Venensystem, innerhalb der Orbita erfolgte, ging schon klar daraus hervor, dass an so getödteten Thieren bei Injection von Luft in die Venen des Halses oder Kopfes dieselbe in der Orbita wieder zum Austritt kam und der Exophthalmus ad maximum zunahm, ein Zeichen, dass hier eine Continuitätstrennung in einer Venenwand vorhanden sein musste. Die Stelle

derselben genau zu präcisiren, hatte begreiflicherweise seine Schwierigkeiten. Sehr wahrscheinlich ist es die Vena ophthalmica selbst, in welche der Lufteintritt erfolgt, und zwar an derselben Stelle, an welcher sie durch die Fissura supraorbitalis hindurchtritt, um am vorderen Ende des Sinus cavernosus einzumünden. Hier, am hinteren Augenhöhlenwinkel, fand sich in einem Fall ein grosses Blutextravasat, in einem anderen war ausser ihm noch in der Nähe der vorderen Orbitalwand ein grösserer Blutklumpen sichtbar. Wahrscheinlich ist der Vorgang der, dass die Vena ophthalmica, bei dem plötzlichen Hervorgetriebenwerden des Bulbus gezerrt, an ihrer am wenigsten dehnbaren Stelle, nämlich der eben bezeichneten, einreisst, dass ihr Lumen durch das an dieser Stelle die Vene haltende Bindegewebe offen erhalten und so eine Eingangspforte für die Luft ins Venensystem gebildet wird. Es könnte die Möglichkeit geltend gemacht werden, dass bei dem Einstechen der Canüle dieselbe direct in eine Vene gedrungen sei und die Luft also unmittelbar ins Venensystem injicirt würde. Das ist jedoch nicht wohl anzunehmen, wenn man bedenkt, dass die Canülenspitze, wenn auch immer in der Gegend des inneren Augenwinkels eingestochen, so doch absichtlich niemals an dieselbe Stelle innerhalb der Orbita dirigirt wurde, dass also schon jedesmal eine andere Vene hätte verletzt sein müssen. Ausserdem steht dieser Annahme entgegen, dass, falls die Canülenöffnung wirklich im Lumen einer Vene gesteckt, überhaupt kein Emphysem der Orbita hätte zu Stande kommen können, jedenfalls nicht in der typischen Weise, wie es in sechs von mir angestellten Versuchen sich wiederholte.

Bei Alledem ist aber zu bemerken, dass diese Erscheinungen nur eintreten, wenn der Injectionsdruck nicht unter einer gewissen Stärke bleibt. Durch blosses Einblasen von Luft mit dem Mund durch eine ins orbitale Zellgewebe eingestochene Pravaz'sche Canüle lässt sich Emphysem der Orbita überhaupt nicht hervorrufen. Injicirt man nur geringe Mengen Luft oder grössere Luftmengen sehr langsam, nach und nach und bei geringem Druck, so tritt zwar starker Exophthalmus und Emphysem der Lider und der Conjunctiva auf, doch kommt es weder zu den entsprechenden Erscheinungen auf der contralateralen Seite, noch tritt der Exitus unter den genannten Erscheinungen ein, sondern das Thier verträgt die Operation ganz gut, die Luft sucht sich alsdann ihren Weg in das Unterhautzellgewebe in der Umgebung des Auges, in mehr oder weniger grosser Ausdehnung, je nach der Menge der eingetriebenen Luft. Nach einigen Tagen verschwindet sowohl Exophthalmus wie das Emphysem der

Lider und der Conjunctiva vollkommen, ohne dass sonst irgend welche Störungen eingetreten wären.

Ueber die Ursache des Todes beim Eintritt von Luft in die Venen sowie über die dabei in Frage kommenden pathologisch-anatomischen Verhältnisse sind schon so viele und umfassende Studien gemacht worden, dass ich von irgend einer weiteren Erörterung dieses Punktes glaube absehen zu dürfen und mich lediglich auf die Constatirung der soeben gemachten Angaben beschränken will, nämlich dass der Tod, welcher beim künstlich hervorgerufenen Orbitalemphysem des Kaninchens eintritt, auf einem Lufteintritt in die Venen beruht. Für uns fragt es sich nur, ob man beim Menschen wohl vorkommenden Falles ähnliche Erscheinungen zu gewärtigen haben werde. Die Möglichkeit einer durch das Emphysem an und für sich hervorgerufenen Venenruptur mit consecutivem Lufteintritt in die Venen kann mit Sicherheit in Abrede gestellt werden. Denn das Eindringen der Luft in die Orbita, welches zu Emphysem derselben führt, geschieht niemals unter einem so hohen Druck wie derjenige ist, welchen wir mittelst Injection erzeugen und welchen wir für die Entstehung der Venenruptur verantwortlich gemacht haben, sondern besten Falles nur unter dem weit geringeren, allerdings forcirten Exspirationsdruck. Durch eine entsprechend ventilartige Einrichtung an der Communicationsöffnung zwischen der verletzten lufthaltigen Höhle und der Orbita kann zwar dieser Druck besten Falles auf gleicher Höhe erhalten, aber niemals gesteigert werden. Es bedarf keines näheren Eingehens auf einen Vergleich zwischen dem Festigkeitscoefficienten der Venenwandung und dem 85—100 Mm. Hg in maximo betragenden forcirten Exspirationsdruck, um die Unzulässigkeit der Annahme, dass hier eine Venenruptur nach Art des Thierexperiments stattfinden könne, darzuthun.

Selbst für den Fall, dass durch die causale Verletzung an sich eine Orbitalvene eröffnet wäre, würde ein Eintritt von Luft in dieselbe nur dann denkbar sein, wenn das Lumen der betreffenden Vene durch irgend welche Umstände, namentlich bei Verlauf derselben durch irgend einen Knochenkanal klaffend erhalten wird. Diese Möglichkeit lässt sich allerdings nicht ohne Weiteres von der Hand weisen. Denn wenn auch die Casuistik des Orbitalemphysems uns von keinem einzigen Fall berichtet, in welchem ein sofortiger Tod unter den oben beschriebenen Umständen eingetreten ist, so muss doch andererseits zugegeben werden, dass die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass in einem oder dem anderen Fall von Verletzung, namentlich Schussverletzung, welche zu einem Emphysem der Orbita

führte, der Tod wirklich auf solche Weise zu Stande gekommen ist, dass derselbe aber irrthümlicherweise als ein durch die Verletzung an sich bedingter aufgefasst und das Emphysem als mögliche Ursache desselben gar nicht berücksichtigt wurde. Jedenfalls werden solche Fälle nur eine äusserst seltene Ausnahme bilden, zumal noch dabei in Frage kommt, ob, falls es wirklich zum Eintritt von Luft in die Venen kommt, die Menge derselben auch eine zur Herbeiführung des Todes genügend grosse ist, da, wie Versuche zeigten, der Eintritt geringerer Luftmengen ohne jede üblen Folgen sein kann und Hunde z. B. es ganz leicht überstehen, wenn ihnen selbst 8 bis 10 Cem. Luft in das centrale Ende der Jugularis getrieben wird (s. Cohnheim, Allg. Pathologie. 1877. I. S. 180).

Dass, um noch einmal auf diesen Punkt zurückzukommen, beim Emphysem der Orbita die Luft niemals durch die Fissura supraorbitalis in die Schädelhöhle dringen kann, ist schon a priori aus anatomischen Gründen anzunehmen. Während in den übrigen Oeffnungen der Augenhöhlen, die sie mit anliegenden Theilen in Verbindung setzt, das Periost, die Wand glatt überziehend, die Form des Knochens genau nachahmt, findet in der Fissura orbitalis sup. eine dichte Verwebung der Fasern der beiden Ränder statt, so dass diese Spalte durch ein festes sehwartenähnliches Gewebe ausgefüllt wird, welches nur den nöthigen Platz für die durchtretenden Nerven und Gefässe lässt (Merkel). Im Foramen opticum sind zwar die Lücken, welche der durchtretende Nerv und die Arteria ophthalmica freilassen, nicht von so straffem Gewebe ausgefüllt, immerhin aber ist es fest genug, einem Eindringen von Luft Widerstand zu leisten, wie dies nicht nur durch den Versuch am Kaninchen, sondern auch am menschlichen Kopf hervorging, an welchem es durch eine forcirte Injection von Luft in die Orbita bei eröffnetem und entleertem Schädelcavum nicht gelang, Luft in dasselbe hindurchtreten zu lassen.

Wir sind somit aus theoretischen Gründen entschieden berechtigt, die Prognose des Emphysems der Orbita als eine quoad vitam bis auf seltene Ausnahmsfälle völlig günstige hinzustellen, und wie die Erfahrung zeigt, ist auch die Prognose quoad sanationem fast immer eine durchaus günstige. Der Therapie bleibt somit keine weitere Aufgabe, als durch Application eines leichten Druckverbandes eine Zunahme des Emphysems zu verhindern und die Resorption der in der Orbita vorhandenen Luft zu befördern. Bei gleichzeitigem Emphysem der Lider kann man statt des gewöhnlichen Druckverbandes auch eine Bepinselung derselben mit Collodium elasticum vornehmen. Einer consequent angewendeten Compression, eventuell durch einen

eigens dazu construirten Apparat, wird es manchmal auch gelingen, selbst diejenigen seltenen Fälle, in denen das Emphysem einen chronischen oder chronisch-intermittirenden Charakter zeigt, zur Heilung zu bringen. — Ist das hinzutretende Emphysem der Lider sehr bedeutend, so kann man nach dem Vorschlage von Desmarres von Zeit zu Zeit die Luft aus dem Unterhautzellgewebe durch Punctionen oder durch kleine Einschnitte ablassen, bis Verschluss der Communicationsöffnung eingetreten ist und keine Luft mehr in das Unterhautzellgewebe dringen kann. Einerseits wird durch diese Behandlung das unangenehme Spannungsgefühl, welches zuweilen ein starkes Lidemphysem begleitet, gehoben, andererseits wird dadurch eine exactere Application des Druckverbandes ermöglicht. Meist wird übrigens die Behandlung der causalen Verletzung in den Vordergrund treten.

Die für diese Arbeit nothwendigen Experimente sind im Laboratorium des Herrn Prof. Alb. Thierfelder gemacht. Gern benutze ich zum Schluss die Gelegenheit, ihm wie Herrn Prof. Neelsen für ihre äusserst entgegenkommende Unterstützung bei denselben meinen herzlichsten Dank auszusprechen, ebenso Herrn Prof. Madelung für die freundlichen Rathschläge, mit denen er mich bei der Abfassung dieser Arbeit in zuvorkommendster Weise unterstützt hat.